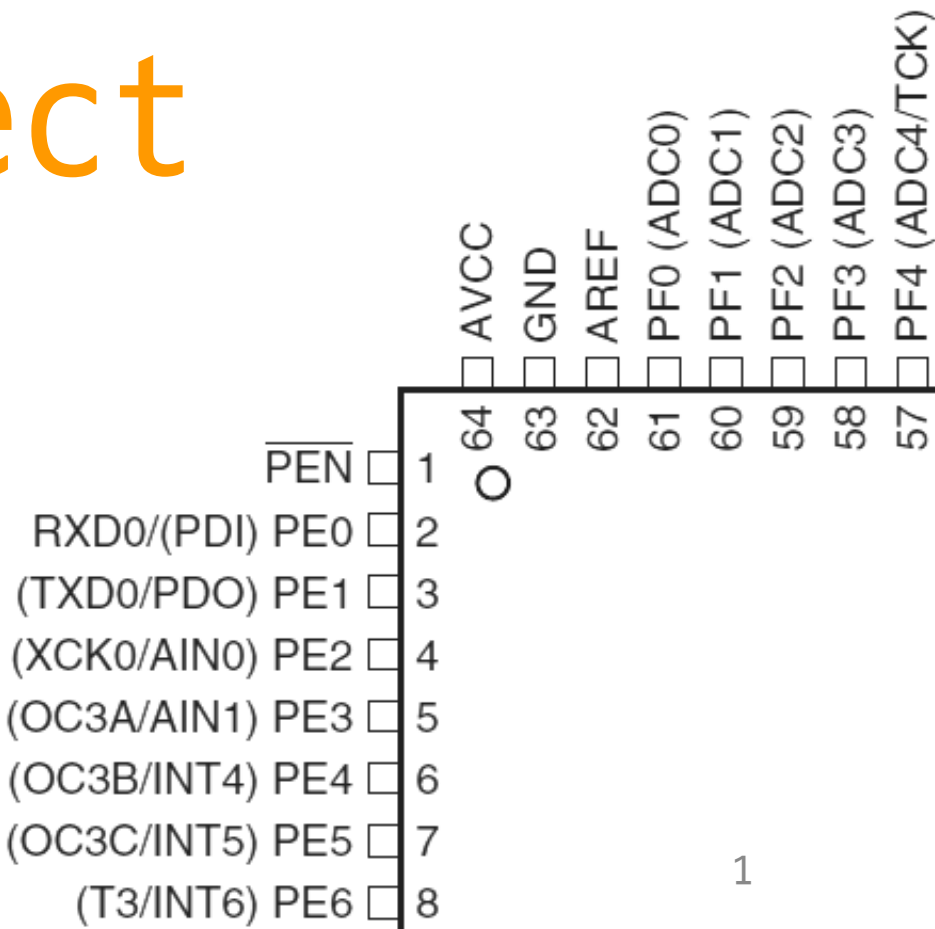


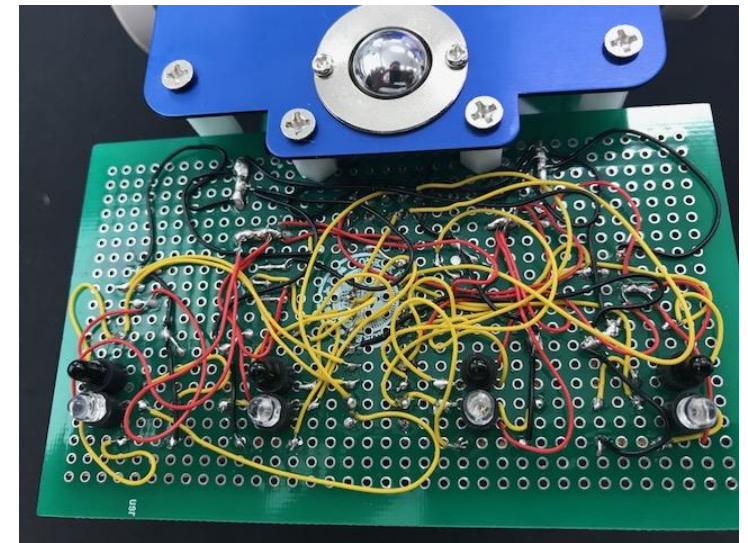
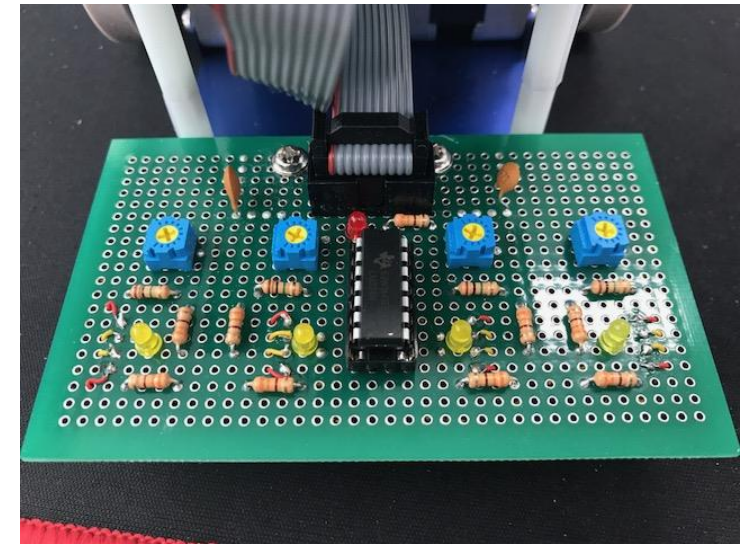
Term Project

Line Tracer



• 적외선 센서 모듈

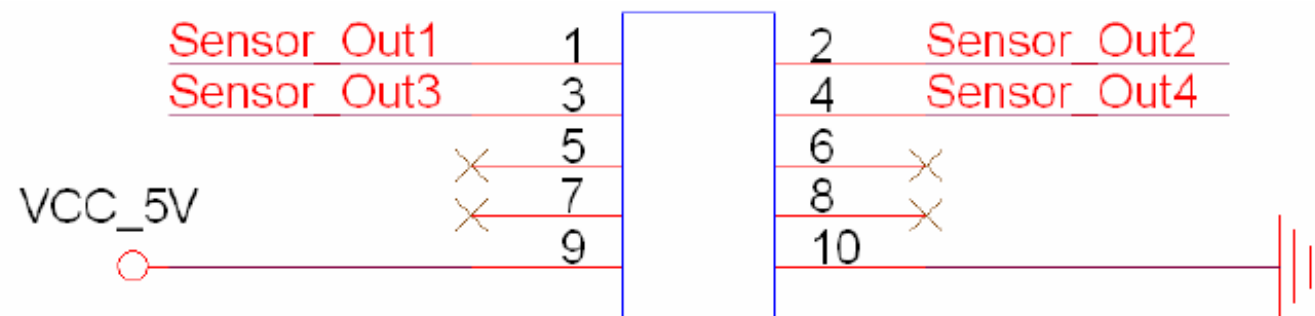
- 라인트레이서용
적외선 센서보드
- 4Ch 적외선 센서보드
발광/수광 각 4EA
(센서의 개수는 제한없음)
- 0/1 디지털 값 출력
(가변저항으로 설정)
- 10 Pin Cable에 연결
- 각 팀에서 만능기판에 회로를 제작하여 사용
- Schematic 제공



• 적외선 센서 모듈

➤ 커넥터 핀 번호

➤ 각 조에서 만든 적외선 센서 모듈마다 달라질 수 있음.

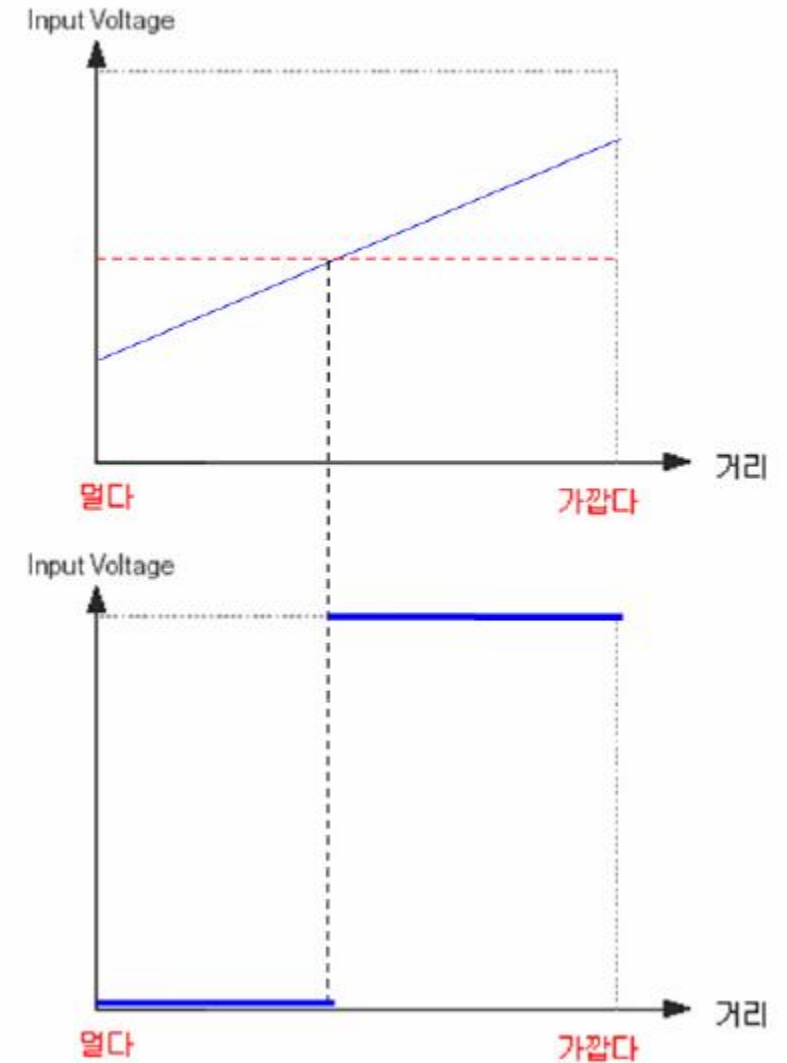


1 번	3 번	5 번	7 번	9 번
1번 센서	3번 센서			전원 5V
2 번	4 번	6 번	8 번	10 번
2번 센서	4번 센서			전원 GND

• 적외선 센서 모듈

➤ 적외선 센서 출력

- 위의 그래프와 같이 아날로그 신호
- 적당한 값으로 잘라 0/1 디지털 신호로 구분
- 주변 환경마다 변하기 때문에 **가변저항을 이용하여** 상황마다 변경해야 함



• 적외선 센서 모듈의 튜닝

➤ 흰 바탕 / 검은 선을 따라가는 경우

- 센서를 흰 바탕 위에 올리고 가변저항을 시계 / 반시계 방향으로 끝까지 돌린다
- 가변저항을 시계 / 반시계 방향으로 돌리다가 해당 채널의 LED가 켜지도록 한다.
- 라인을 감지해보면 검정색 라인 위에서는 LED가 꺼지고 흰 바탕 위에서는 LED가 켜지게 된다.

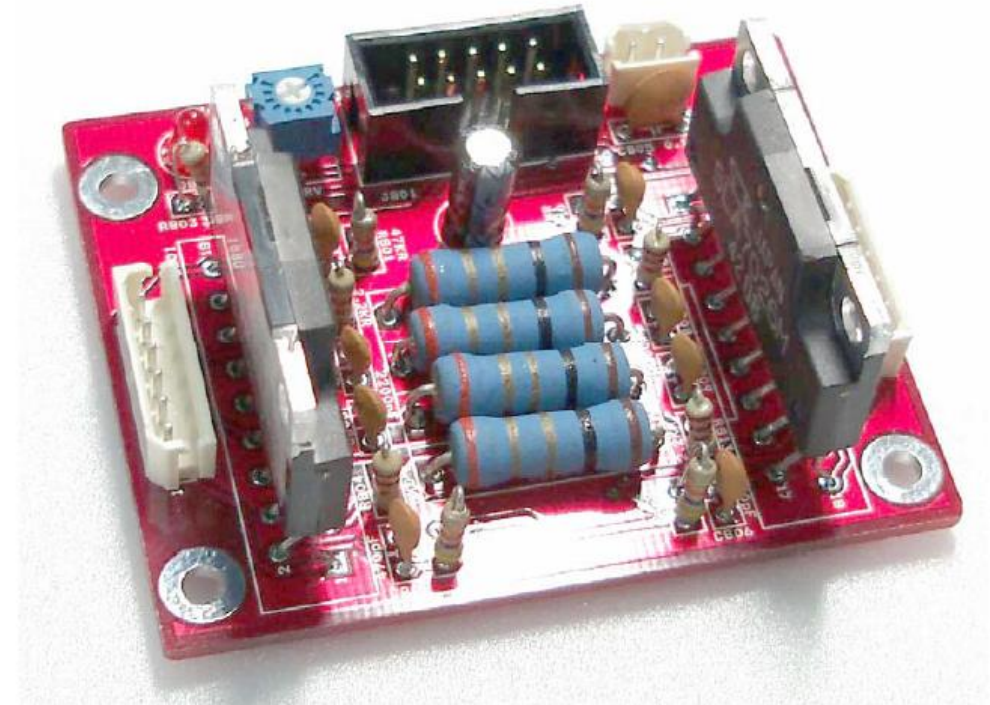
➤ 검은 바탕 / 흰 선을 따라가는 경우

- 센서를 검은 바탕 위에 올리고 반시계 / 시계 방향으로 돌림.
- 가변저항을 시계 / 반시계 방향으로 돌리다 LED가 켜지면 다시 반시계 / 시계 방향으로 조금씩 돌려 LED가 꺼지도록 한다.
- 라인을 감지해보면 흰색 라인 위에서는 LED가 켜지고 검은 바탕에서는 LED가 꺼진다.

(시계방향 / 반시계 방향은 각자 제작한 회로에 따라 다를 수 있음)

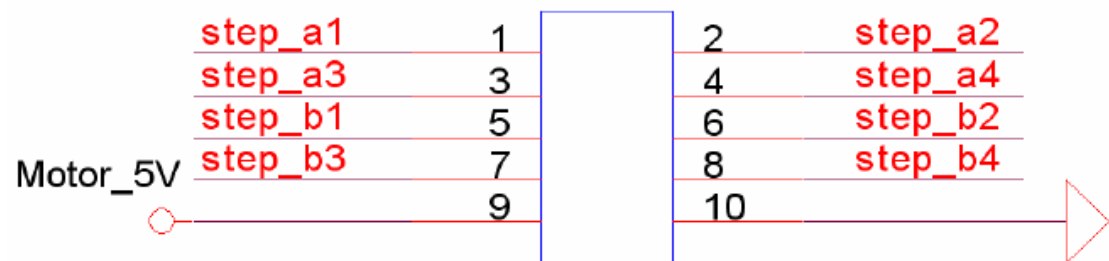
• 모터 드라이버

- 라인 트레이서용
스테핑 모터 구동보드
- 스테핑 모터 2개 구동
- 10 Pin Cable과 12V
전원 공급 커넥터 연결
- 모터 전류량 조절 가능
 - 소모 전류량이 1A를 넘지 않도록 주의
- 장기간 사용시 발열이 매우 발생함.
 - 발열로 인해 다치지 않도록 주의
 - 발열로 인해 드라이버 파손되지 않도록 주의



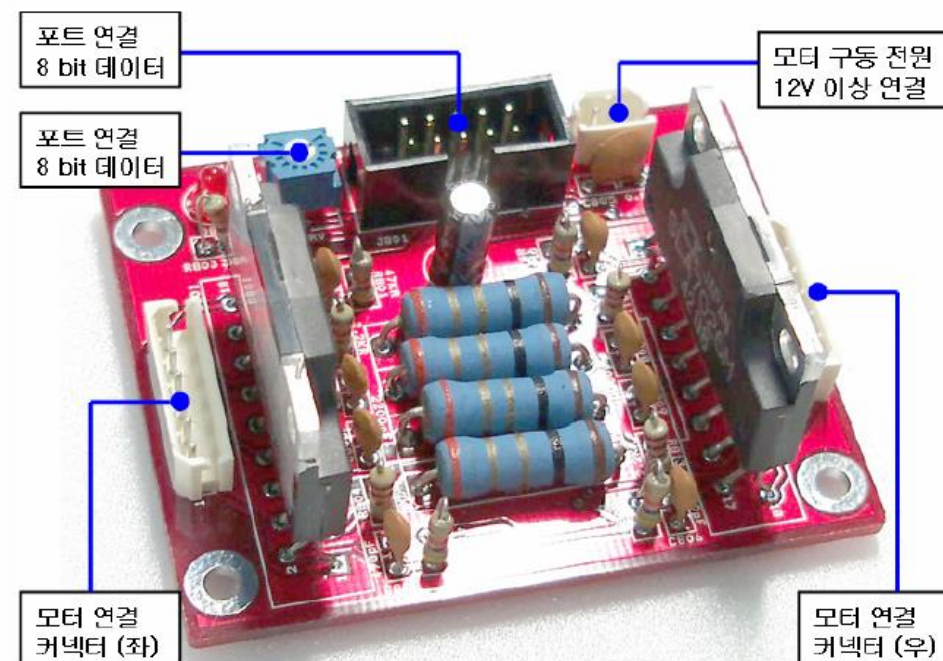
• 모터 드라이버

➤ 하드웨어 구성도 및 커넥터 핀 번호



Pin Header 5X2 2.54

1 번	3 번	5 번	7 번	9 번
왼쪽 모터 A	왼쪽 모터 /A	오른쪽 모터 A	오른쪽 모터 /A	전원 5V
2 번	4 번	6 번	8 번	10 번
왼쪽 모터 B	왼쪽 모터 /B	오른쪽 모터 B	오른쪽 모터 /B	전원 GND



• 스테핑 모터

- Step에 의해 구동되는 모터
- 4개의 모터상을 이용해 한 스텝 한 스텝 진행하며 회전
- 한 스텝 당 보통 1.8도씩 회전
- AC servo, DC servo 모터에 비해 싸고 정확한 각도 제어에 유리하여 쉽게 접할 수 있음
- Pulse에 의해 디지털 적으로 제어하는 것이 가능하므로 마이크로 프로세서에 사용하기에 적합함
- 다른 모터와 달리 모터의 위치를 검출하기 위한 피드백 없이 정해진 각도를 회전하므로 상당히 높은 정확도로 제어가 가능
- 회전 속도를 스테핑 모터에 부여하는 pulse rate에 비례함으로 임의대로 제어 가능

• 스테핑 모터

➤ Unipolar 구동

- 각 코일에 1개의 transistor가 접속되고 ON하는 것으로 전류가 흐르게 함
- 한 방향 만으로 전류가 흐르므로 Unipolar구동이라 부름

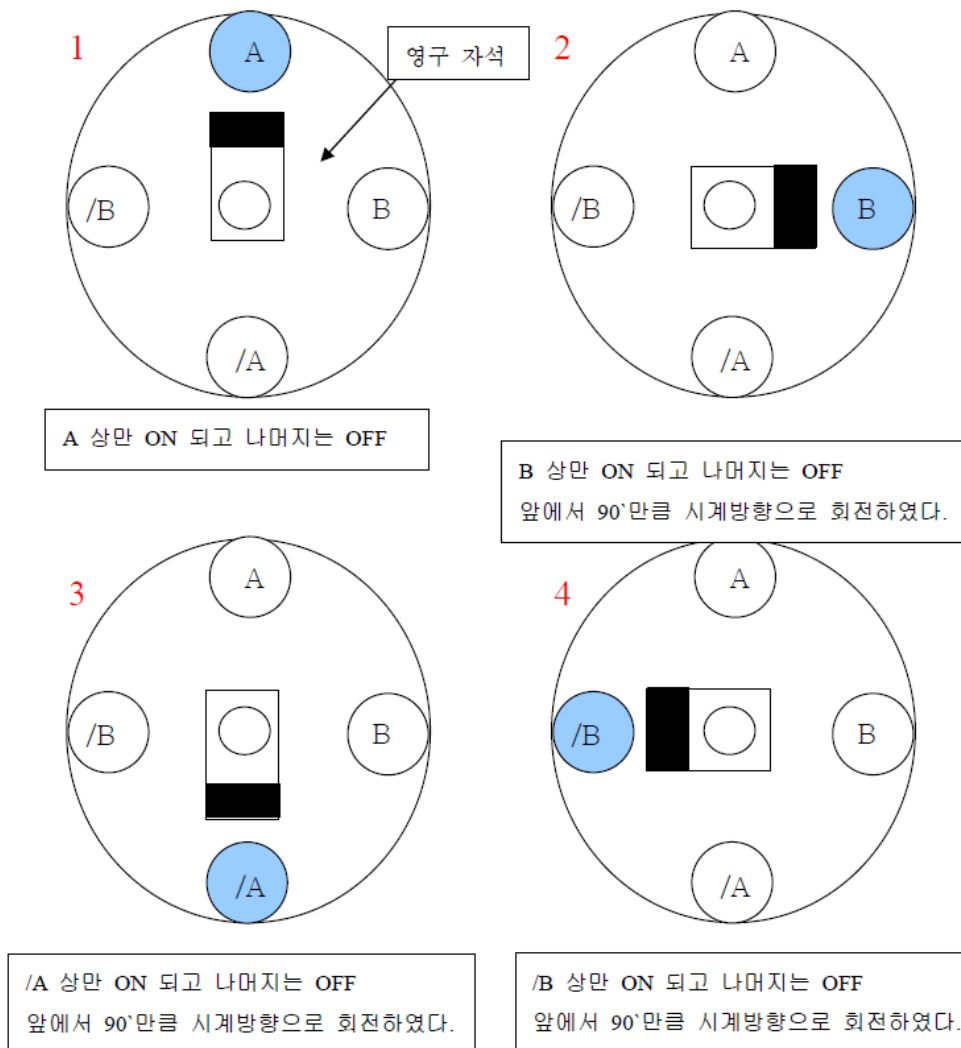
➤ Bipolar 구동

- 스테핑 모터의 구동에서 간단하게 구성할 수 있는 unipolar 구동 외에, bipolar는 복잡하지만 저속에서 토크를 개선할 수 있음.
- 모터의 코일에 교대로 전류를 흘리도록 함

• 스텝핑 모터

➤ 4상 모터의 1상 여자 동작

- 스텝1 A상의 TR이 on 되어 A→Com으로 전류가 흐르며, 고정자 상은 N, S극으로 여자
- 스텝2에서 A상의 TR은 off되고, B상의 TR은 on이 되어 B→Com의 코일에 전류가 흘러 90도 회전
- 스텝3, 스텝4의 동작을 통해 스텝당 90도씩 진행시켜 회전



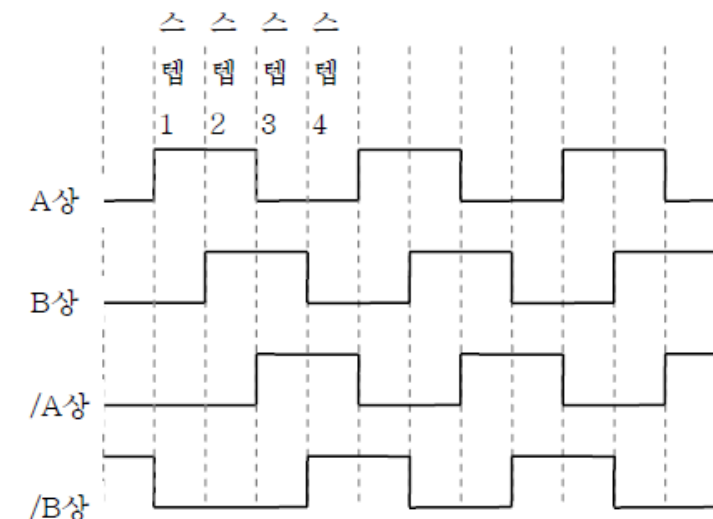
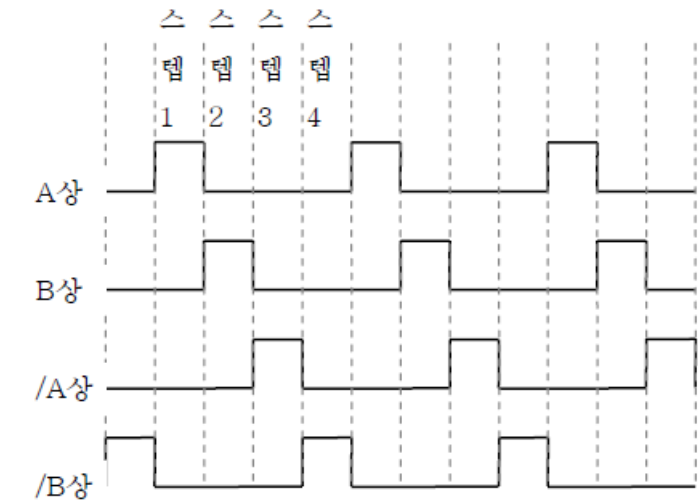
•스텝핑 모터

➤4상 모터의 1상 여자 동작

- 스텝1에 하나의 상이 켜지도록 하여,
총 4개의 스텝을 통해 한 스텝에
하나의 코일을 동작시켜 회전하도록 함

➤4상 모터의 2상 여자 동작

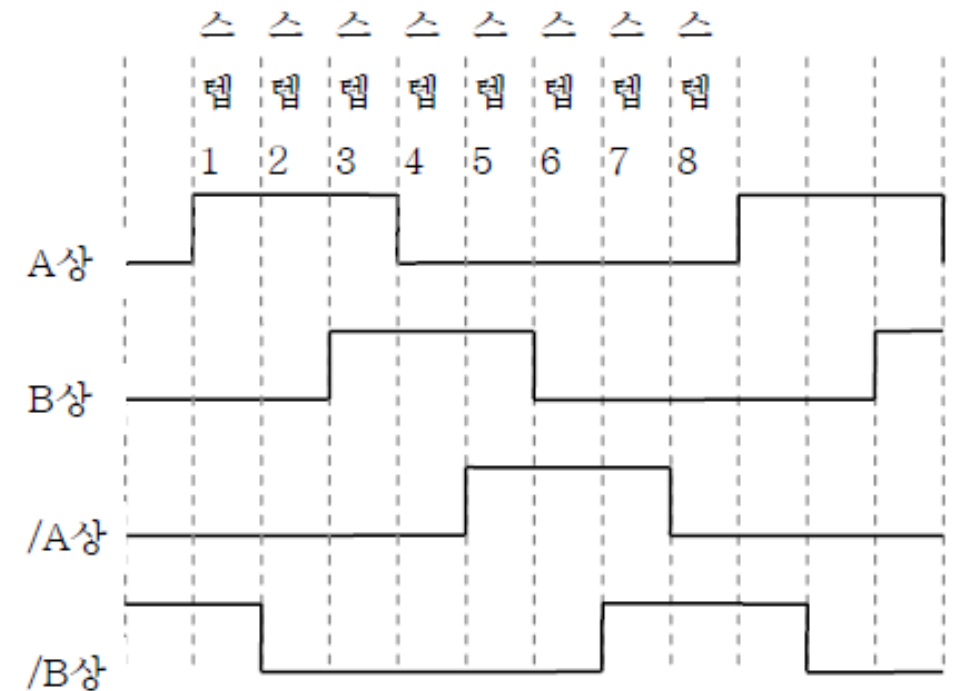
- 기본 동작은 1상 여자 방식과 동일
- 토크를 좋게 하기 위해 2개의 코일을
동시에 동작
- 1상 여자에 비해 전류가 많이
흐른다는 단점
- 특성이 좋아짐



• 스테핑 모터

➤ 4상 모터의 1-2상 여자 동작

- 1상 여자와 2상 여자가 교대로 반복하는 것
- 회전자는 스텝마다 45도 회전
- 1상 여자와 2상 여자의 특성을 갖고 있으므로 step rate는 배가 되며, 스텝의 각도도 다른 방식에 비해 $\frac{1}{2}$ 만큼 작기 때문에 세 방식 중 가장 성능이 좋음
- 다른 여자 방식과 같은 속도를 내기 위해 클럭을 두배로 만들어야 하는 단점이 있음



•경기장 규격

- 경기장은 흰색 바탕에 검은색 주행선으로 구성 됨.
- 주행선은 직선, 원호, 그리고 교차로로 구성됨
 - 원호에 반지름은 20cm 이상, 원호의 중심각은 $45^{\circ}\sim 270^{\circ}$
 - 교차로에서의 이동방향은 교차로 10cm전에 표시
- 주행선은 폐곡선이며 정해진 방향으로 움직인다.
- 출발과 도착지점에는 출발/도착 표시선이 있으며 출발/도착 표시선 전후에 20cm가량의 직선 구간이 있다.
- 경기장은 수평이고, 부분적으로 턱이 있을 수도 있다. 턱의 높이는 3.0mm 이하이다.
- 출발/도착 지점에는 센서를 설치하여, 라인트레이서의 출발과 도착을 확인하여 자동으로 주행 시간을 측정한다.
- 예제 주행환경을 실험실에 설치하므로 참고.
- 주행에 관한 환경적인 변수에 대한 이의는 받지 않음.

• 규칙

- 한 조당 3분의 시간이 주어짐.
- 3분 내에는 얼마든지 도전할 수 있음
 - 시작 이후 3분 이내에 출발한 팀이 3분 이후 도착한 경우, 해당 기록 인정함.
 - 예를 들어 시작한지 2분 47초에 출발시킨 조의 라인 트레이서가 3분 31초에 들어온 경우, 해당 기록 인정함.
- 제한시간 내 기록 중 가장 좋은 기록으로 평가함
- 월~목요일 반의 기록을 비교하여 가장 좋은 점수를 얻은 반을 기준으로 상대평가 진행함
 - 금요일반은 2명 밖에 없어서 기준으로 삼지 않지만, 다른 반과 동일하게 성적을 부여함.
- 주어진 모터(드라이버 포함)/센서/AVR보드 외 다른 부품을 사용할 경우 실격 처리되며, 재도전의 기회는 없음
- 모터(드라이버 포함)/센서/보드 외에 다른 부품들은 자유롭게 교체 가능

•기타

1. 경기장에 표시된 정지 신호에서 멈춰야 한다.
 1. 멈추지 못하면 영원히 돌고 있는 것으로 간주한다.
2. 리셋 버튼을 눌렀을 때, 바로 출발해서는 안된다.
 1. 외부인터럽트, GPIO 버튼 등 을 이용하여 출발시킨다
3. 정지선에서 정지한 이후 다시 버튼을 누르면 출발 해야한다.
 1. 이때 누르는 버튼은 2-1에서 출발을 위해 눌렀던 버튼과 동일한 버튼이다.
 2. 리셋버튼을 누르고 나서 해당 버튼을 누르는 것은 인정하지 않는다
 - 즉, 아래와 같은 시나리오가 인정될 수 있다.
 - 1. 리셋버튼을 눌러 AVR 초기화 진행
 - 2. INT4버튼을 눌러 라인트레이서 출발
 - 3. 라인트레이서가 트랙을 돌고 정지선을 인식하여 정지함
 - 4. 정지한 상태에서 바로 INT4를 눌러서 다시 출발
 - 5. 라인트레이서가 다시 트랙을 돌고 정지선을 인식하여 정지함

• 들고 가야 할 것 / 반납해야 할 것

➤ 들고 가야 할 것

1. 종이 박스 안의 내용물
2. 소켓
3. 10핀 케이블(긴 것 1개 짧은 것 1개)

➤ 반납해야 할 것

1. 공구상자 및 내용물
 1. 점퍼와이어
 2. 납 흡입기
 3. 니퍼
 4. 스트리퍼
 5. 멀티미터 프로브 2쌍
 6. 전원공급기 악어클립 전선 2쌍
 7. Function generator BNC Type 전선 1개
 8. 오실로스코프 프로브 1쌍
2. 땀납
3. 브래드 보드
4. 기타 실험실 장비